

THESIS

MUNICH

1966

KLINISCHE ERFAHRUNGEN MIT
" K A R A T 63 "

von

Volker Seitz

München 1966

LANE MEDICAL LIBRARY
STANFORD UNIVERSITY
300 PASTEUR DRIVE
PALO ALTO, CALIF.

Aus der konservierenden Abteilung
(Vorstand: Prof. Dr. Dr. M. Schug-Kösters)
der Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten
(Direktor: Prof. Dr. Dr. J. Heiss)
der Universität München

K L I N I S C H E E R F A H R U N G E N
M I T " K A R A T 63 "

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde
verfaßt und einer
Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilian-Universität zu München

vorgelegt von
Volker Seitz
München 1966

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. Dr. M. Schug-Kösters

Mitberichterstatter: Prof. Dr. Dr. W. Ketterl

Dekan: Prof. Dr. M. Kiese

Tag der mündlichen Prüfung: 18.10.1966

MEINEN ELTERN
IN DANKBARKEIT GEWIDMET



Digitized by the Internet Archive
in 2026

I N H A L T

I. TEIL

1. Die gehämmerte Goldfüllung und ihre Entwicklung
2. Werkstoffe
3. Anwendung und Indikation

II. TEIL

1. Karat in der Literatur
2. Werkstoff
3. Indikation und Verarbeitungsweise

III. TEIL

1. Eigene Untersuchungen und Ergebnisse
2. Besprechung der Ergebnisse
3. Kritische Betrachtung
4. Gesamtergebnis.

Zusammenfassung.

Autorenverzeichnis.

Lebenslauf.

I . T E I L

1. Die gehämmerte Goldfüllung und ihre Entwicklung.

Das Problem der kohäsiven Goldfüllung, Goldhämmerfüllung beziehungsweise Blattgoldfüllung ist nun gut einhundert Jahre alt. Unter Kohäsion sind zu verstehen die gegenseitigen Anziehungskräfte der Moleküle in einem festen oder flüssigen Körper. Diese Kräfte greifen auch auf einen anderen Körper gleicher chemischer Zusammensetzung über, wenn die Körper sehr nahe aneinandergesetzt werden, was z. B. durch Druck geschehen kann. Sie treten aber nicht auf, wenn diese Stoffe "Verunreinigungen" wie Feuchtigkeit oder absorbierte Gase enthalten.

Ursprünglich wurde nur nonkohäsives Gold verarbeitet, wenn wir von der Zinnfüllung absehen, da ja die kalte Verschweißbarkeit noch nicht bekannt war. Dieses nonkohäsive Gold zeichnete sich durch seine hohe Adaptibilität aus, welche ein überaus exaktes Anschmiegen an die Kavitätenwand gestattete. Der Aufbau von Konturfüllungen war jedoch nicht möglich, da das Material zu weich war.

Im Jahre 1853 wurde von WATTS das "Schwammgold" eingeführt. Es ist seither wesentlich verbessert worden und heute als "Kristallgold" bekannt. Es zeichnet sich durch große Kohäsion aus. Eine genaue Erklärung über Art und Struktur von "Schwammgold" und "Kristallgold" ist weder in der deutschen noch in der englisch-amerikanischen Literatur zu finden. In beiden Fällen handelt es sich wahrscheinlich um von den Herstellerfirmen eingeführte Bezeichnungen für von ihnen entwickeltes Goldfüllmaterial, über dessen genaue Zusammensetzung nichts zu erfahren ist.

1855 entdeckte dann der amerikanische Zahnarzt R. ARTHUR, daß chemisch reines Gold in hauchdünner Folie sich durch Druck zu einem festen Gefüge verschweißen läßt. Er fand, daß Feingold, zu sehr dünnen Folien ausgehämmer, eine interessante Eigenschaft besitzt: Wenn man diese Goldplättchen durch leichte Hammerschläge zusammendrückt, vereinigen sie sich

schon bei gewöhnlicher Zimmertemperatur zu einem festen Metalikörper. Dieser besitzt gegenüber den gegossenen Goldfüllungen eine Volumendichte von bis zu 90 %.

ARTHUR vermochte seine Entdeckung in der Folge auch praktisch auszuwerten. Durch diese Eigenschaften des Feingoldes wurde es möglich, Kavitäten wie mit anderen plastischen Füllungsmaterialien mit Gold zu füllen. Nach der Einführung des Kofferdams zum absoluten Trockenhalten des Arbeitsfeldes und der Anwendung des Hammers zum Kondensieren der Goldfolie entwickelte sich die Methode zu einer allgemein anwendbaren Füllungsart. Lange Zeit vor Bekanntwerden des synthetischen Porzellans und vor der Anwendung des Gußverfahrens im Jahre 1907 durch TAGGERT war sie die beste Möglichkeit zur dauerhaften Füllung kariöser Zähne, insbesondere der Frontzähne.

Noch 1949 bezeichnete W. HESS die Methode der kohäsiven Goldfüllung mittels Goldfolie als "wichtigste und erfolgreichste Operation zur Füllung kariös gewordener Zähne" (16).

KANTOROWICZ dagegen bezeichnete zur gleichen Zeit die Goldhämmerfüllung als überholt und lehnte diese Füllungsart ab (16).

Schon im Jahre 1898 war außerdem eine andere Art des kohäsiven Goldes in Gebrauch gekommen. Es handelte sich um das "Moss fibre gold". Dieses trat an die Stelle des Schwammgoldes, war aber in seiner Konsistenz weicher und besaß eine größere Kohäsivkraft als Schwammgold. Genauere Angaben auch über "Moss fibre gold" waren in der deutschen und englisch-amerikanischen Literatur nicht zu finden. Diese kohäsive Goldfüllung erreichte in den folgenden Jahren eine hohe Entwicklungsstufe. Ihr Anwendungsgebiet reichte von der kleinen zentralen Füllung bis zum schwierigen gehämmerten Eckenaufbau.

Die Zahnärzte WEBB, ATKINSON, ABBOT, VARNAY u. a. haben durch ihre Studien und Versuche mit kohäsivem Gold diese Füllungsart zu hoher Vollkommenheit entwickelt.

Mit der gehämmerten Goldfüllung läßt sich ein sehr guter Randschluß erzielen. W. SACHS (8) lehrte in Breslau, daß der idealste Randschluß erreicht wird durch Kombination des nonkohäsiven

Goldes mit dem kohäsiven Gold. Die Kavität wird mit nonkohäsivem Gold gleichsam austapeziert und dann mit kohäsivem Gold aufgefüllt. Dabei verbindet man dessen größere Dichte und Härte mit der besseren Adaptionsfähigkeit des nonkohäsiven Goldes.

Statt des nonkohäsiven Goldes wurde zur Auskleidung der Kavität auch Zinngold angewendet. Bei diesem Zinngold wurden je eine dünne Gold- und Zinnfolie dicht aufeinandergelegt und - die Goldfolie nach außen - eng zusammengerollt. Diese Stränge wurden zu kurzen Zylindern geschnitten und kamen so zur Verwendung. Die Zinngoldfüllung erhärtet nach einiger Zeit. Eine chemische Verbindung entsteht dabei nicht. Wahrscheinlich tritt eine geringfügige Diffusion des Goldes zwischen die Zinnkristalle auf. Die genauen Vorgänge im Kristallsystem sind jedoch nicht bekannt. Das Innere der Kavität wurde dann wie bei Sachs (siehe S. 2) mit kohäsivem Gold aufgefüllt. Der Vorteil der Zinngoldfüllung soll in der oligodynamischen Wirkung liegen. Die Füllung zeigt aber als Nachteil den dunklen Füllungsrand.

GRETH hat - zitiert nach HÄUPL K., MEYER W., SCHUCHARD K. (7) - betont, daß Blattgold zur Füllung von ausgedehnten kariösen Defekten und von Defekten, die nahe an die Pulpa heranreichen, nicht zu empfehlen ist. Ebenso sind, seiner Auffassung nach, kohäsive Goldfüllungen für Milchzähne oder bleibende Zähne von Jugendlichen unter 16 Jahren nicht geeignet. Sie sollten außerdem nicht zur Anwendung kommen, wenn die technische Herstellung besondere Schwierigkeiten macht oder wenn sie in unmittelbarem Kontakt zu Amalgamfüllungen stünden.

1962 finden wir in der amerikanischen Literatur bei VEN-TRESCA (15) die Methode der gehämmerten Goldfüllung wieder in Erinnerung gebracht. Er berichtet über das "MAT-Gold", ein elektrolytisch gewonnenes, hochgradig kohäsives und adhäsives Kristallgold. Da die schwammartige Konsistenz des "MAT-Goldes" das völlige Glätten und Polieren unmöglich macht, muß das "MAT-Gold" mit Goldfolie bedeckt und die Füllung mit dieser fertiggestellt werden. Diese Methode wird "MAT-Gold"-Füllung mit Goldfolienabdeckung genannt.

Bei allen vorgenannten Goldfüllungsarten ist die Applikation schwierig und zeitraubend.

Seit 1961 bringt nun die Firma COTTRELL & COMPANY in London ein neues Füllungsmaterial aus Gold in den Handel. Das Produkt heißt "KARAT 63". Es besteht aus kohäsivem Gold und soll die Vorzüge der gehämmerten Goldfüllung mit einer vereinfachten Methode der Applikation verbinden. In der kurzen Behandlungszeit, wie sie zum Legen einer Silikatfüllung benötigt wird, soll eine Goldfüllung entstehen, deren Qualität einer gehämmerten Goldfüllung gleichkommt.

2. Werkstoffe.

Als Werkstoff wird in der Literatur nur Feingold genannt. Dieses wurde früher durch Hämmern zwischen Pergament und sogenannten Goldhämmerhäuten zu feinen Folien ausgedehnt. Für die Verwendung als zahnärztliches Füllungsmaterial werden heute Folien chemisch reinen Goldes mit einer Dicke zwischen $0,5\mu$ und $0,14\mu$ hergestellt. Diese Folien werden locker zu kleinen Stangen zusammengerollt. Diese wiederum werden in kurze, etwa 2 - 4 mm lange zylindrische Stücke aufgeteilt. So kommen sie dann als sogenannte "Pellets" in der Größenordnung von 0 - 5 in den Handel.

Heute wird im wesentlichen Schwammgold verwendet, das durch besondere chemische Ausfällungsverfahren des Feingoldes hergestellt wird. Schwammgold ist zunächst nonkohäsiv. Die Kohäsivkraft wird durch Ausglühen gewonnen. Die einzelnen Goldteilchen lassen sich dann in erkaltetem Zustand durch kräftigen Druck miteinander vereinigen. Nach BLACK (6) ist ein Druck von ca. 15 pound (1 pound = 435 g) erforderlich, damit bei einer Stopffläche von 1 mm^2 eine kristalline Neubildung entsteht.

Durch Verunreinigung oder Feuchtigkeit geht die kohäsive Eigenschaft sofort verloren, ebenso bei längerer Lagerung durch Absorption von Sauerstoff und Stickstoff aus der umgebenden Luft. Auch Ammoniak hebt die Kohäsivkraft auf. Sie läßt sich aber durch Ausglühen leicht wiedergewinnen. Dabei entweichen die Gase aus dem Gold infolge der hohen Temperatur.

Das kalt zusammengeschweißte Gold ist außerordentlich geschmeidig. Bei richtiger Verarbeitung läßt es sich der Kavitätenwand so dicht anfinieren, daß diese Art der Füllung unter allen Kavitätenverschlüssen den besten Randschluß gibt (HÄUPL, MEYER, SCHUCHARD (7).)

Das kondensierte Gold besitzt ausreichende Härte gegenüber den Kaukräften und ist gegen die chemischen Einflüsse des Speichels resistent. Seine Härte, gemessen in VICKERS-Einheiten, beträgt ca. 60 - 70 HV (BOCK - SCHMERWITZ, 2).

3. Anwendung und Indikation.

Die Anwendung der gehämmerten Goldfüllung sollte möglichst nur am vitalen Zahn erfolgen, denn nur dieser besitzt harten und glatten Schmelz, während der Kavitätenrand eines Zahnes mit devitaler Pulpa spröde ist und leicht absplittert.

Die Indikation der Goldhämmerfüllung erstreckt sich auf kleine zentrale Kavitäten. Weitere Anwendung findet sie im Ausbessern defekter Goldkronen im Munde und in der Beseitigung sekundärer Karies an Inlays.

Das Legen einer Goldhämmerfüllung erfordert große manuelle Geschicklichkeit. Es ist eine weit verbreitete Ansicht, daß der dazu benötigte Zeitaufwand und die Art der Verarbeitung für das geringe Interesse an der gehämmerten Füllung verantwortlich sind. Auch wird das Hämmern heute als eine für den Patienten unzumutbare Prozedur bezeichnet.

Diese genannten Einwände soll "Karat 63" ausschalten. Es soll, nach Angaben der Firma (18), ein Füllmaterial darstellen, dessen Qualitäten dem Hämmergold gleichkommen.

II. T E I L

1. "Karat" in der Literatur.

Da "Karat 63", Hersteller COTTRELL & COMPANY, London, noch nicht sehr lange im Handel ist, finden sich nur wenige Berichte, die sich eingehender mit dem neuen Material beschäftigen.

Bei F. C. MÜNCH (10) und M. H. FLASCHENTREHER (5) finden wir Hinweise auf die Goldstopffüllung als eine neue Technik des Goldfüllens. Beide Autoren haben "Karat 63" in die Literatur eingeführt.

A. ROST (13) berichtet über seine Erfahrungen mit einem ähnlichen Präparat (New Biofil G 24), welches sich ebenfalls seit kurzem im Handel befindet. Ferner schreiben O. BOCK und H. SCHMERWITZ (2) über Erfahrungen und Untersuchungen mit Karat und New Biofil G 24.

2. Werkstoff.

"Karat 63" wird in einer kleinen Flasche in Form von schwammartig aussehenden, dunkelgelben, leichten Goldkörnchen von ca. 0,5 bis 2 mm Durchmesser geliefert.



Abb. 1

Das Material besteht aus 24-karätigem Feingold ohne Zusätze, wie eine Untersuchung im Infrarotspektrum ergab. (BOCK, SCHMERWITZ, 2).

Nach Angaben der Firma in London wird es nach einem vollkommen

neuen Verfahren hergestellt, welches als Firmengeheimnis nicht preisgegeben wird. Vermutlich wird es auf elektrolytischem Wege ausgefällt.

Anfangs wurde noch eine Flüssigkeit, bestehend aus destilliertem Wasser mit Zusatz von 1 % Phenol dazugeliefert. Damit sollte das Stopferende befeuchtet und so die Aufnahme eines Goldkörnchens erleichtert werden. Da die Flüssigkeit jedoch nicht notwendig war, wird sie heute der Karatpackung nicht mehr beigegeben.

Ferner gehören ein kleines Plastikschälchen zur Aufnahme der Pellets (Abb. 1) bei der Verarbeitung und eine Garnitur doppelendiger Karat-Stopfer zum Instrumentarium. Die Stopfer sind aus gehärtetem Edelstahl gefertigt. Das Arbeitsende besitzt je einen Kontrawinkel.



Abb. 2

Die Stopferflächen sind in vier verschiedenen Größen gehalten und stark angerauht. Die Griffe der Instrumente haben eine Fingerraste, wodurch der gleichmäßige Druck beim Stopfen erleichtert wird. (Abb. 2)

Das Gold besitzt eine hohe Kohäsivkraft. Dies ist auf die Feinkörnigkeit und die damit gegebene große Oberfläche zurückzuführen. Ist einmal ein Pellet verdichtet, so stellt es scheinbar einen festen, homogenen Körper dar. Bei der Verarbeitung fiel mir besonders immer wieder die Unempfindlichkeit des Materials gegenüber Feuchtigkeit auf.

In den allermeisten Fällen kann ohne Kofferdam gearbeitet werden. Trockenhalten mit Watterollen und Speichelsauger genügt. Die trotzdem anfallende Atemfeuchtigkeit hat, wie spätere Ver-

suche ergaben, auf die Haltbarkeit der Füllung keinen Einfluß. Nach Angaben der Firma in London wird durch die große Porosität der einzelnen Pellets die bei der Stopfverarbeitung eingebrungene Feuchtigkeit nach oben an die Goldoberfläche gedrückt. Hier tritt dann letzten Endes die gesamte Feuchtigkeit der Füllung zutage und verflüchtigt sich sehr schnell, so daß die Hafteigenschaften der Pellets dadurch nicht verdorben werden (Firmenangabe 18). Eine Überprüfung dieser Theorie ist aber praktisch nicht möglich.

Von BOCK und SCHMERWITZ, von EICHNER sowie von der Herstellerfirma wurden technische Härteprüfungen durchgeführt.

BOCK und SCHMERWITZ (2) kamen mit einem Zeiß-Mikroprüfgerät auf Härtewerte um HV 40 bei New Biofil G 24 und bei Karat selbst auf HV 30 (HV = Vickers-Härte). Interessant ist zum Vergleich der höhere Wert von HV 62 bei der gehämmerten Goldfüllung und HV 105 bei Inlays.

ROST (13) gibt hierfür Werte von HV 65 - 70.

Nach ihm liegen die Härtewerte für "Stopfgold" sowohl unter denen einer gegossenen Goldfüllung als auch unter denen der Silberamalгамfüllung.

Bei EICHNER (4) liegt der gefundene Wert von $19,4 \text{ kg/mm}^2$ HV unter dem Meßbereich des Quirinal-Härteprüfgerätes. Das bedeutet, daß der Handdruck zum Stopfen der Goldklümpchen, wenn die beigegebenen gezahnten Handinstrumente verwendet werden, nicht ausreichend ist. Seine Härtemessungen von kondensierten Füllungen ergaben nur Werte von HV 20 - 25.

Nach Angaben der Firma (18) beträgt die ROCKWELL-Härte von Karat 70. Die entsprechende VICKERS-Härte würde dabei 120 betragen. Das Material erscheint also entgegen der Firmenangabe zu weich.

3. Indikation und Verarbeitungsweise.

Die Indikation des Karatgoldes erstreckt sich nach Angaben der Firma wie beim Hämmergold auf kleine, allseitig begrenzte Kavitäten in den Fissuren der Prämolaren, Molaren und Foramina coeca der Frontzähne, also auf einfache Kavitäten der Klasse I nach BLACK. Zu ihnen sind außerdem zu rechnen Zahnhalskavitäten der Klasse V nach BLACK. Wenn Kavitäten in den Approximalraum hineinreichen, sind sie nicht mehr zum Füllen geeignet, da hier die Karatkörnchen nicht sicher appliziert und verdichtet werden können.

Außerdem ist Karat geeignet zum Füllen durchgekaufter Goldkronen und zum Füllen von Kavitäten, die durch Sekundärkaries neben Inlays entstanden sind. Schadhafte Stellen an Kronen und Brückenteilen können repariert werden, ohne daß man die Lage des Defektes noch erkennen kann.

Schließlich läßt sich Karat auch zur Nachahmung von Inlays an Kunststoff- und Porzellanzzähnen an Prothesen verwenden.

A. ROST (12) berichtet zudem über retrograde Wurzelfüllungen mit 24-karätigem Gold (New Biofil G 24). Nach seinen Untersuchungen bereitet die Durchführung der retrograden Wurzelfüllung mit Stopfgold keine Schwierigkeiten. Die Goldkörnchen lassen sich gut applizieren und anrotieren. Versuche über die Gewebesfreundlichkeit sind noch nicht abgeschlossen.

Die Kavitäten werden genauso präpariert wie zur Aufnahme von Silikatfüllungen. Die Kavität an den Fissuren und Foramina coeca wird wie üblich aufgezogen. Man kann hierzu zylindrische Diamantschleifer oder Fissurenbohrer verwenden. Anschließend wird mit einem umgekehrten Kegelbohrer die Kavität im Inneren trapezförmig gestaltet (Abb. 3).

Man kann in den Ecken der Kavität mit einem kleineren Kegelbohrer oder mit einem Radbohrer seitlich noch zusätzlich Retentionsstellen anbringen. Dies ist aber nur bei flachen, ausgedehnteren Kavitäten notwendig.



Abb. 3

Der Schmelzrand muß mit einem Diamantschleifer leicht abgescrägt werden, damit beim Kondensieren keine Schmelzteilchen abgesplittert werden.

Bei Zahnhalskavitäten wird der kariöse Defekt zuerst mit einem Rosenbohrer exkaviert. Dann wird die Kavität mit einem umgekehrten Kegelbohrer trapezförmig ausgeschnitten. Auch hier wird der Schmelzrand leicht angeschrägt.

Darauf kann die Füllung gelegt werden. Wie schon erwähnt, erübrigt sich in den meisten Fällen das Anlegen von Kofferdam. Relatives Trockenlegen mittels Watterollen und Speichelsauger genügt.

Auch bei zervikalen Kavitäten ist dies möglich. Doch muß man bei diesen darauf achten, daß vom Zahnfleisch her kein Speichel einsickert. Bei Patienten mit starkem Speichelfluß und hochgelegtem Mundboden ist das Anlegen des Spanngummis geboten.

FLASCHENTREHER (5) empfiehlt die Anwendung der HALLER'schen Papillenklammer mit Gummiringen: Die Klammer wird wie üblich angebracht, der Gummiring um den Zahn gelegt und nur an dem palatinalen Halter der Klammer befestigt. Der Gummiring geht dann nach mesial und distal durch den Approximalraum und drängt

den Zahnfleischrand auch labial etwas nach zervikal hoch. Dies kann noch unterstützt werden durch die Verwendung von Gingi-Pak. Dieser in Adrenalin getränkte, dochtartige Faden wird vorsichtig etwas in die Zahnfleischtasche gedrückt und durch den Gummifaden der Hallerklammer fixiert. Darauf bleibt der Faden etwa 5 Minuten liegen und kann dann unter dem Gummiring leicht herausgezogen werden. Der Gummiring drückt sich nun in die etwas abgehobene Zahnfleischtasche, so daß der zervikale Rand der Kavität freiliegt und übersehen werden kann. Ich habe beim Legen der Karatfüllungen keine HALLER-Klammern, sondern, soweit notwendig, Spanngummi verwendet.

Die Kavität wird schließlich gesäubert und getrocknet. Eine kleine Menge Goldkörner - etwa für eine Füllung ausreichend - wird in die kleine Kunststoffschale gegeben. Ein Goldkörnchen wird mit einer großen Stopferfläche berührt. Das Gold haftet sofort und kann nun in die Kavität eingebracht werden. Die Körnchen brauchen nicht in der Flamme geglüht zu werden. Ist das Gold in der Kavität angeheftet, so wird es mit einem kleineren Stopfer mit mäßigem Handdruck kondensiert. Man vermeide dabei ein Reiben und Drehen des Instruments, wie man es beim Amalgam gewöhnt ist; denn dadurch würde die matte Goldoberfläche glatt und glänzend und wäre damit nicht mehr kohäsiv. Ein Haften von weiteren Goldkörnchen wäre dann nicht mehr möglich.

Die ersten Körnchen werden in den Ecken und Haftpunkten der Kavität angebracht. Dann wird der Boden bedeckt und anschließend gleichmäßig die Füllung mit dem kleineren Stopfer unter mäßigem Druck aufgebaut. Die größtmögliche und beste Verdichtung wird erreicht, wenn das Arbeitsende des Stopfers senkrecht auf den Kavitätenboden einwirkt.

Die Füllung muß etwa 1 mm über die Höhe der Kavität aufgebaut werden. Dabei soll nach Angabe der Firma (18) das Gold möglichst nicht über den Kavitätenrand hinausgedrückt werden, was jedoch praktisch kaum möglich ist. Man kann versuchen, bei kleinen Kavitäten mit kleinen Goldkörnchen zu stopfen, so daß

das Goldkorn jeweils in die Kavität ganz eingebracht werden kann, ohne auf dem Kavitätenrand in seiner Form verändert zu werden. Das über den Rand gedrückte Gold würde dort zusammengepreßt, verlöre damit seine Kohäsivkraft und könnte sich nicht mehr mit dem nachfolgend gestopften Gold verbinden.

Ist die Kavität entsprechend mit Karat gefüllt, so wird dieses abschließend nochmals fest kondensiert. Mit der kleinsten Stopferfläche wird zuerst der Rand senkrecht zum Kavitätenboden mit kurzem, kräftigem Druck komprimiert. Anschließend wird die Mitte der Füllung kräftig verdichtet. Nach Angabe der Firma (18) erfolgt dabei eine Stauung zur Kavitätenmitte hin, die sich dann seitwärts in die Unterschnitte ausbreitet. So soll ein homogener Goldkörper entstehen, der gut verankert ist. Selbstverständlich kann das abschließende Kondensieren auch mit dem Goldhammer und einem Stopfinstrument, wie es für Goldhämmerfüllungen verwendet wird, ausgeführt werden.

Nun wird die Füllung beschliffen. In den eigenen Versuchen wurden die empfohlenen Gummisteinchen "CRATEX" mit der Körnung "M" verwendet. Wenn die Füllungsoberfläche die richtige Höhe besitzt, kann die erste Glätte mit dem Knie des Goldstopfers durch kreisförmige Bewegungen erzielt werden. Auch Schlagpolierer sind zur Bearbeitung geeignet. Damit kann das Gold gleichzeitig dicht an den Kavitätenrand herangezogen werden.

Hochglanz wird erreicht durch die Bearbeitung mit Kugelpolierern oder AABA-Gummipolierern. Bei kleinen, muldenförmigen Füllungen, z. B. in den Fissuren der Prämolaren, kann die Oberfläche am besten mit einem Kugelstopfer geglättet und poliert werden. Diese Instrumente dürfen jedoch vorher nicht für Amalgamfüllungen verwendet worden sein.

Einen Übergang von der Füllung zum Schmelz des Zahnes konnte ich mit der Sonde nicht mehr feststellen. Der Randschluß kann so klinisch als ideal bezeichnet werden. Nach Firmenangabe (18) hat die Füllung eine ROCKWELL-Härte von 70.

Bei Kavitäten, die bis in Pulpennähe reichen, ist das Legen einer Phosphatzementunterfüllung notwendig, um einer Pulpen-

reizung durch thermische Einflüsse vorzubeugen. Dabei ist aber zu beachten, daß vor dem Stopfen des Karatgoldes die Kavitätenwände und insbesondere der Kavitätenrand frei von Zementspuren sind. Die Karatfüllung kann nach dem Legen der Unterfüllung und dem Trocknen sofort gestopft werden.

Besonders bei größeren Füllungen mit ebener Oberfläche kann es passieren, daß durch zu langes Glätten und Polieren diese konkav wird. Ist dies der Fall, so muß ein Teil des Goldes ausgebohrt werden. Die Goldoberfläche muß in diesem Falle mit einem Rad- oder Kegelbohrer gut aufgerauht werden und es empfiehlt sich, noch Haftpunkte an der Kavität anzubringen, um ein sicheres Haften der neuen Goldkörnchen zu erreichen (Firmenangaben, 18).

III. T E I L

1. Eigene Untersuchungen.

Zur Kontrolle über das Verhalten der Karatfüllungen im Munde unter dem Einfluß des Speichels, der Klebekraft der Speisen und der Artikulation wurden an Patienten insgesamt 53 Füllungen gelegt. Davon konnten 41 nach einem halben Jahr einer Nachkontrolle unterzogen werden. Der Rest der Patienten war zur Kontrolle nicht mehr erreichbar. Jedoch konnte durch andere Zahnärzte festgestellt werden, daß die Füllungen der nicht mehr zu kontrollierenden Fälle noch intakt waren.

Die Füllungen wurden nach dem oben in Teil II beschriebenen Verfahren gelegt. Um Aussagen über die Empfindlichkeit gegenüber Feuchtigkeit machen zu können, wurde bei einem Drittel der Patienten mit Kofferdam gearbeitet. Die größte Anzahl der Füllungen wurde in den Fissuren der Prämolaren, der bukkalen Querfissur der Molaren (Abb. 4) und am Zahnhals gelegt (Abb. 5).

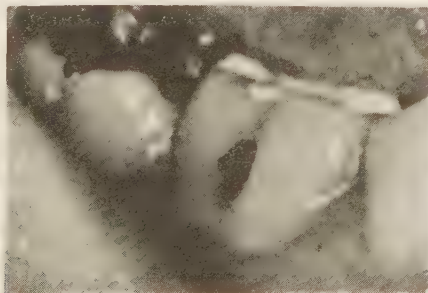


Abb. 4

Nicht so häufig waren Kavitäten in den Foramina coeca der Frontzähne.

Einige Male wurden auch die Fissuren der Prämolaren ganz aufgezogen, um die Einwirkung von Okklusion und Artikulation auf eine große Füllung besser beobachten zu können.

Bei der Nachkontrolle nach einem halben Jahr wurden der Randschluß und die Oberfläche mit einer spitzen Sonde geprüft.

Unter den nachkontrollierten 41 Füllungen befanden sich auch 8 Zahnhalsfüllungen.

Folgende Tabelle möge einen Überblick geben:

Zeichenerklärung hierzu:

Randschluß:	1 = sehr gut, keine Retention feststellbar
	2 = noch gut, Retention mit Sonde fühlbar
	3 = schlecht, Rand ausgebrochen
Oberfläche:	E = eben
	H = höckerig
	Z = zerstört, Teile ausgebrochen
Lokalisation:	O = occlusal
	C = cervical
	P = palatinal
	B = buccal
Kofferdam:	K

Untersuchte Fälle n. 1/2 Jahr	Zahn	Lokalisation	Randschluß	Oberflächen- beschaffenheit
1) A K	8	O	2	H
	8	B	2	E
2) B K	6	B	1	E
	8	O	3	H
	7	C	2	E
3) C K	4m 4d	O m O d	2 1	H H
	6	O	1	H
	6	O	2	E
4) D K	4m 4d	O m O d	2 2	E E
	4	O	2	E
	6	O	2	E
5) E K	5d 5m	O d O m	1 1	E E
	4	O	2	H
	1	P	2	H
	4	O	2	H
6) F	4	O	3	H
	2	P	1	E
	4	O	2	H
7) G	4	O	2	H
	5d 5m	O d O m	1 3	H H
8) H	8	B	1	E
	7	B	1	E
9) I	8	B	1	E
10) K	6	C	3	Z
	5d 5m	O d O m	1 1	H H
	7	C	3	Z

Untersuchte Fälle n. ½ Jahr	Zahn	Lokalisation	Randschluß	Oberflächenbeschaffenheit
11) L	5	O	3	H
12) M	4	C	3	Z
	3	C	2	E
	4	C	2	E
13) N	4	O	2	H
	6	C	2	E
	7	C	3	E
14) O	2	P	2	H
	6	B	3	Z
15) P	2	P	1	E

Zahlenmässige Übersicht

Untersuchte Fälle n. ½ Jahr	mit Kofferdam	Lokalisation				Randschluß			Oberflächenbeschaffenheit		
		O	B	C	P	1	2	3	E	H	Z
41	18	23	6	8	4	13	19	9	19	18	4
						32%	46%	22%	46%	44%	10%



Abb. 5 Karatfüllungen am Zahnhals

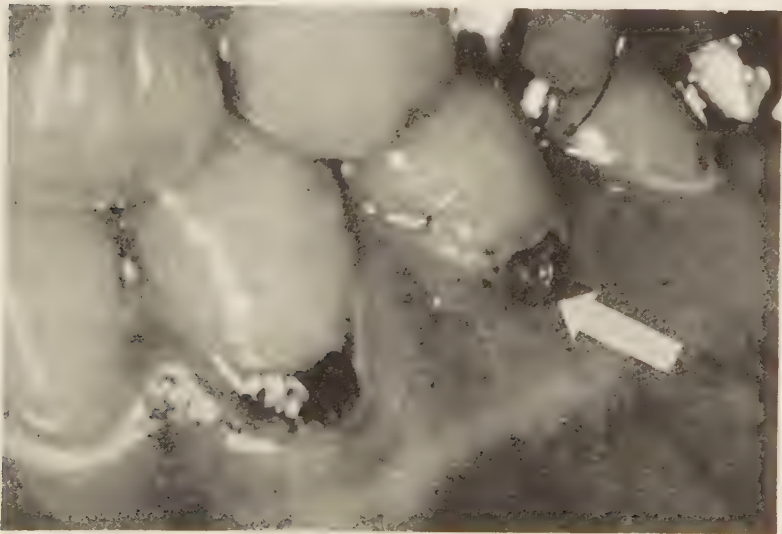


Abb. 6 Karatfüllungen wie Abb. 5 (oben), ein halbes Jahr später. Bei [4] haben sich Teile aus dem Verband gelöst.

2. Besprechung der Ergebnisse.

Die Karatfüllung ist leicht zu legen. Die Goldkörnchen haften gut am rauhen Stopferende und lassen sich gezielt applizieren. Beim Glätten und Polieren ist das Ausbrechen von Goldteilchen kaum beobachtet worden. Nach dem Abschleifen der gelegten Füllung ist bei guter Politur ein spiegelnder Glanz zu erreichen.

Die Karatfüllungen waren dem Einfluß des Speichels, der Klebekraft der Speisen, dem Kaudruck und der Artikulation ausgesetzt. Alle 53 Füllungen waren nach einem halben Jahr noch vorhanden. Darunter befanden sich 8 Zahnhalsfüllungen. Insgesamt konnten 41 Füllungen einer genauen Untersuchung unterzogen werden. In 9 Fällen waren Teile der Füllungen am Rande oder aus der Mitte der Oberfläche ausgebrochen. Davon waren 5 Zahnhalsfüllungen betroffen (Abb. 6). Die Anwendung von Kofferdam hatte keinen Einfluß auf die Haltbarkeit.

Der Randschluß der Füllungen war in 13 Fällen sehr gut, in 19 Fällen noch gut, in 9 Fällen schlecht. (Tab. S. 17)

Große Füllungen zeigten Unebenheiten der Oberfläche. Diese war nicht mehr so gleichförmig wie ursprünglich. Sie zeigte kleine Eindellungen und Erhebungen.

Bei kleinen Füllungen war dies nicht zu beobachten, da hier die Kaukraft keine so große Oberfläche als Angriffspunkt hatte.

Das Füllungsmaterial ist also für größere Füllungen, z. B. in zentralen Fissuren, zu weich. Das läßt sich leicht aus der Verformung der Füllungsoberfläche schließen.

Eine Unverträglichkeit auf Grund einer Pulpenschädigung ist nicht beobachtet worden, zumal bei pulpennahen Kavitäten eine Unterfüllung zur Verminderung des thermischen Reizes gelegt worden war.

3. Kritische Betrachtung.

Von BOCK und SCHMERWITZ (2) durchgeführte Strukturuntersuchungen ergaben, daß beim Kondensieren von Karat keine kristalline Neubildung wie bei der gehämmerten Füllung durch das kalte Verschweißen stattfindet.

Da mit Karat keine Ecken oder Kanten aufgebaut wurden, trotzdem aber in 9 Fällen Teile aus den Füllungen ausgebrochen waren, muß angenommen werden, daß die kondensierte Karatfüllung nicht so homogen ist, wie die gehämmerte Goldfüllung. Diesen Schluß läßt auch eine Sondenprobe zu, bei der mit einer Sonden spitze die Füllung eingedrückt und Teile aus dem Verband herausgelöst werden konnten. Dies kann als Kriterium einer Goldhämmerfüllung gelten und ist bei dieser nicht möglich.

Obwohl nach einem halben Jahr nur 9 Füllungen defekt waren, muß doch angenommen werden, daß im Laufe weiterer Zeit neue Schäden an den Füllungen auftreten.

Der Randschluß der Karat-Füllungen brachte klinisch zunächst gute Ergebnisse. Von 41 kontrollierten Füllungen wiesen 32 einen guten Randschluß auf. Mit der Sonde war der Übergang von der Füllung zum Schmelz nicht zu tasten. Ähnliche Ergebnisse werden von ROST (13) berichtet.

Dagegen sprechen die Erfahrungen von EICHNER (4) und die Messungen von BOCK und SCHMERWITZ (2). Letztere haben mittels eines Meßokulars an Phantom-Füllungen für die Randspaltbreite Durchschnittswerte von $26,5\mu$ für Karatfüllungen, $7,5\mu$ für gehämmerte Goldfüllungen und $12,2\mu$ für Inlays gemessen.

Das würde einen breiteren Randspalt bei Karatfüllungen als bei Inlays bedeuten. Dem kann ich aber aus meiner Erfahrung heraus nicht zustimmen.

Nach ROST (13) haben Diffusionsversuche mit Methylenblau ergeben, daß das Material so dicht und wandständig ist, daß es eine Passage von Flüssigkeit verhindert (Durchmesser eines Moleküls Methylenblau $0,45\mu\mu$).

4. Gesamtergebnis.

Das Material ist einfach zu verarbeiten. Die Goldkörnchen haften gut an der Kavitätenwand und aneinander selbst. Die Füllung läßt sich gut anfinieren und polieren. Manchmal genügt dazu ein kleiner Kugelstopfer. Kofferdam kann in den meisten Fällen entbehrt werden.

Die Karatfüllung ist zu weich. Sie setzt dem Kaudruck nicht genügend Widerstand entgegen und unterliegt deshalb leicht Verformungen, besonders bei größeren Füllungen. Der anfangs sehr gute Randschluß bleibt relativ gut erhalten. Die Füllung kann mit einer Sonde auch nach kräftigem Kondensieren in Teilen aus der Kavität herausgelöst werden im Gegensatz zur herkömmlichen gehämmerten Goldfüllung, da bei der Karatfüllung kein Verschweißen des Goldes stattfindet.

Eine pulpenschädigende Wirkung durch Wärmeleitung ist nicht beobachtet worden.

ZUSAMMENFASSUNG.

Im 1. TEIL wurde einleitend die Entwicklung der Goldhämmerfüllung aufgezeigt. Dabei wird auf die fortschreitende, stete Verbesserung der verwendeten Materialien hingewiesen. Es folgt weiter eine Beschreibung des Hämmergeoldes, wie es heute verwendet wird, seiner Herstellung, seiner Anwendung und seiner Indikation.

Der 2. TEIL bespricht in seinem 1. Abschnitt die Literatur über das neue kohäsive Goldfüllungsmaterial "Karat 63". Der 2. Abschnitt schildert eingehend dieses neue Material und das zu seiner Verarbeitung benötigte Instrumentarium. Es folgt eine vergleichende Darstellung technischer Meßergebnisse verschiedener Goldfüllungsmaterialien. Der 3. Abschnitt berichtet über die Indikation, die Kavitätenpräparation und die Verarbeitungsweise von "Karat 63".

Im 3. TEIL werden zunächst die in einer Versuchsreihe gelegten Füllungen beschrieben und in einer Übersicht zusammengefaßt. Anschließend werden im 2. Abschnitt die Ergebnisse der Nachkontrolle nach einem halben Jahr genau aufgeführt. Eine abschließende kritische Betrachtung stellt die Vor- und Nachteile von "Karat 63" einander gegenüber.

Gesamtergebnis. "Karat 63" ist ein 24-karätiges Feingold. Die Goldkörnchen lassen sich leicht applizieren, die fertige Füllung gut anfinieren und polieren. Kofferdam ist in den meisten Fällen nicht notwendig. Das Material ist sehr weich und daher nur für kleine zentrale Füllungen geeignet. Ein Verschweißen des Goldes wie bei der herkömmlichen gehämmerten Goldfüllung tritt nicht ein. Eine Schädigung der Pulpa durch thermischen Einfluß wurde nicht beobachtet.

A U T O R E N V E R Z E I C H N I S

1. BALTERS, W. Aus der Praxis der konservierenden Zahnheilkunde. Verlag Meusser, Leipzig 1935.
2. BOCK, O., SCHMERWITZ, H. Prüfung der Füllungsstoffe "Karat" und "New Biofil" Das deutsche Zahnärzteblatt XVIII, 10, 304 (1964)
3. DRUM, W. Quintessenz 32, 1, 1803 (1962)
4. EICHNER, K. Arbeitsgemeinschaft f. Zahnheilkunde i. d. Deutschen Gesellschaft f. Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (AFZ), Rundschreiben Nr. 50/1964.
5. FLASCHENTREHER, M. H. Eine neue Technik des Goldfüllens. Zahnärztl. Welt und Reform 63, 10, 327 (1962)
6. HÄUPL, K. Lehrbuch der Zahnheilkunde I Verlag Urban und Schwarzenberg, München 1953
7. HÄUPL, K., MEYER, W. SCHUCHARD, K. Die Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde II Verlag Urban und Schwarzenberg, München 1955
8. MISCH, J. Die Fortschritte der Zahnheilkunde III, 2, 358 (1927), zit. nach TRIGGER: The Cohesive Goldfilling.
9. MOTSCH, A. Die Goldhämmerfüllung - heute. Das deutsche Zahnärzteblatt XVI, 19, 613 (1962)
10. MÜNCH, F. C. Die Goldstopffüllung, eine unbestreitbare Bereicherung der Zahnfüllmethoden. Das deutsche Zahnärzteblatt XVI, 7, 179 (1962)

11. REBEL, H. Lehrbuch der konservierenden Zahnheilkunde. Hanser Verlag, München 1947.
12. ROST, A. Retrograde Wurzelfüllung mit 24-karätigem Gold.
Das deutsche Zahnärzteblatt XVI, 18, 575 (1962)
13. ROST, A. Untersuchungen über Randschluß und Härte der Goldstopffüllung Deutsche zahnärztliche Zeitschrift XVIII, 23, 1376 - 1379 (1963)
14. SCHUG - KÖSTERS, M. Lehrbuch der Kavitätenpräparation einschließlich der Abdrucktechnik für Inlays.
Wiener Beiträge zur Zahnheilkunde, Verlag Wilhelm Maudrich, Wien 1951.
15. VEN TRESCA Die Goldfolienfüllung in der täglichen Praxis.
Zahnärztliche Welt u. Reform 63, 2, 48 - 50 (1962)
16. WALKHOFF - HESS Lehrbuch der konservierenden Zahnheilkunde, Verlag J. A. Barth, Leipzig 1949
17. WEIKART, P. Die Oberfläche von Metallen und ihre Abhängigkeit von der Bearbeitung. Deutsche zahnärztliche Zeitschrift 9, 549 - 561 (1960)
18. COTTRELL & CO Firmenangaben London (1963).

Für die Überlassung des Themas sowie für die unermüdliche Beratung bei der Bearbeitung desselben erlaube ich mir,

Frau Professor Dr. Dr. M. Schug-Kösters und
Herrn Professor Dr. Dr. W. Ketterl
meinen ergebensten Dank auszusprechen.

L E B E N S L A U F

Kurz nach Beginn des 2. Weltkrieges wurde ich am 5. September 1939 in München als Sohn der Hauptlehrerseheleute Konrad Seitz und Hildegard, geb. Riester, geboren. Meine ersten Jahre verlebte ich in Massenhausen bei Freising. 1945 verzogen meine Eltern nach Langenpfunzen im Landkreis Rosenheim. Hier besuchte ich 5 Jahre die Volksschule in Pfaffenhofen am Inn. Im September 1950 trat ich in die Staatliche Oberrealschule in Rosenheim ein und verließ sie mit dem Abitur im Juli 1959. Inzwischen war mein Vater als Rektor nach Raubling, Landkreis Rosenheim, versetzt worden.

Im November 1959 begann ich mit dem Studium der Zahnmedizin an der Universität München. Am 10. 4. 62 legte ich die zahnärztliche Vorprüfung mit Erfolg ab. Nach insgesamt 10 Fachseminestern habe ich mein Studium mit dem Staatsexamen am 19. 1. 65 beendet.

Nach bestandenem Examen erhielt ich am 29. 1. 65 die Bestallung als Zahnarzt. Im April 1962 habe ich mich mit Frl. Susanne Müller in Bergen verheiratet. Seit 1. 3. 65 bin ich als Assistent in einer zahnärztlichen Praxis in Bergen tätig.

Am 6. 9. 1965 wurde ich zur Ableistung des Wehrdienstes für 12 Monate als Stabsarzt zur Bundeswehr eingezogen.

